

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-294739

(43)Date of publication of application : 10.11.1995

(51)Int.Cl.

G02B 5/30
G02B 5/04
G11B 7/135

(21)Application number : 06-092030

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 28.04.1994

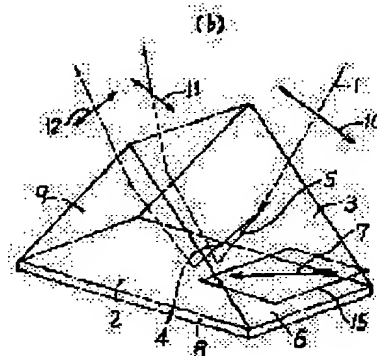
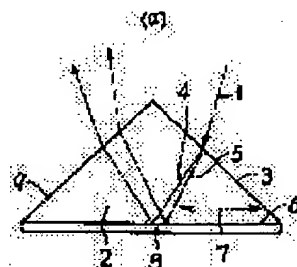
(72)Inventor : YOSHIZAWA AKIHIKO

(54) POLARIZED LIGHT SEPARATING ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To inexpensively produce this element and to eliminate the need for laborious adjustment by paralleling the direction of the optical axis of an element body consisting of a double refractive crystal with a reflection surface having a reflection film consisting of a metallic film or dielectric film.

CONSTITUTION: The element body 2 is formed of a triangular prism consisting of an LiNbO_3 crystal which has a front surface 3 to be made incident with a laser beam (incident light) 1 and to allow transmission of this light, a reflection surface 6 to reflect the incident light transmitted through this surface 3 and an exit surface 9 for the rays reflected by this reflection surface 6 and has the direction of the optical axis 7 paralleled with the reflection surface 6. An Au film 8 is formed by a vacuum vapor deposition on the reflection surface 6. As a result, an effect of bending the optical path of the incident light 1 and an effect of dividing the incident light to orthogonal two components for the arbitrary polarization are simultaneously attained by the simple and inexpensive constitution without using an azimuth rotator. The incident light 1 can be subdivided into the orthogonal two components, insofar as the vibration direction does not align or intersect orthogonally with the optical axis 7, even if the polarization direction of the incident light 1 lies in the incident plane or not.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-294739

(43) 公開日 平成7年(1995)11月10日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 B 5/30

5/04

D

G 1 1 B 7/135

A 7247-5D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-92030

(22) 出願日 平成6年(1994)4月28日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 吉沢 昭彦

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

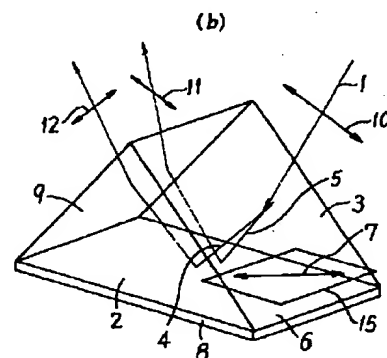
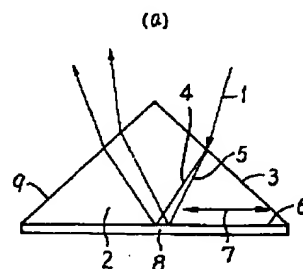
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 偏光分離素子

(57) 【要約】

【目的】 安価で、面倒な調整を要しない偏光分離素子を提供する。

【構成】 複屈折結晶よりなり、入射光1が入射して透過する入射する面3と、この入射する面3を透過した入射光を反射させる反射面6とを有し、光学軸7の方向が反射面6に対して平行な面15内にある素子本体2と、この素子本体2の反射面6に設けた金属膜または誘電体膜よりなる反射膜8とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複屈折結晶よりなり、入射光が入射して透過する入射する面と、この入射する面を透過した入射光を反射させる反射面とを有し、光学軸の方向が前記反射面に対して平行な面内にある素子本体と、この素子本体の前記反射面に設けた金属膜または誘電体膜よりなる反射膜とを有することを特徴とする偏光分離素子。

【請求項 2】 前記素子本体を、三角形プリズムまたは平行平板形状としたことを特徴とする請求項 1 記載の偏光分離素子。

【請求項 3】 前記素子本体の少なくとも前記入射する面に、前記素子本体よりも屈折率の低い材質からなるプリズムを貼り合わせたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の偏光分離素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、例えば、情報を記録再生する光記録装置に用いられる偏光分離素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、結晶を用いて、入射光を偏光方向が直交する二成分の光に分離する偏光分離素子として、例えば、ニコルプリズム、グラントムソンプリズムが知られている。これらの偏光分離素子は、いずれも透過のみ、あるいは透過と反射とを組み合わせて、二成分を分離するようにしている。また、二成分とも反射させる偏光分離素子として、コットン (cotton) プリズムが知られている。

【0003】 図 11 は、コットンプリズムの構成を示すものである。このプリズム 100 は、三角形のプリズムからなり、入射光軸と結晶の光学軸とを一致させ、入射光をプリズム 100 の反射面 101 に入射角 45° で入射させて反射させている。この場合、反射面 101 での反射光の光軸は、光学軸に対して垂直になる。これにより、入射時に常光成分のみだった入射光が、反射により常光成分と異常光成分とに分かれ、屈折率の違いにより光路も分かれて偏光の分離が可能となる。

【0004】 しかし、この場合、偏光分離させる入射光は、反射面 101 での入射面方向の成分 (P 偏光成分) およびそれと直交する成分 (S 偏光成分) を持つことが前提となり、この二成分が反射したときに、それぞれ異常光成分と常光成分とに分かれることになるため、入射する光が P 偏光成分または S 偏光成分のみである場合には、偏光分離ができないことになる。

【0005】 この点を解決し得るものとして、例えば、特開平 5-203810 号公報には、図 12 (a) および (b) に示すように、旋光子 111 と結晶体 112 とを結合した複合プリズム 110 が開示されている。この複合プリズム 110 では、その結晶体 112 の光学軸を、入射光の光軸にほぼ垂直で、かつ出射光の光軸にほ

ぼ平行となる向きにし、旋光子 111 により、入射光 (P 偏光) をその偏光面と結晶体 112 の光学軸とのなす角度が、例えば 45° となるように旋光させて結晶体 112 に入射させることにより、該結晶体 112 の反射面 113 に対して P 偏光成分および S 偏光成分の両方を含むようにし、この旋光されて結晶体 112 に入射する光束を、反射面 113 で反射させることにより、偏光面が互いに直交する常光成分および異常光成分の二本の光束に分離するようにしている。

10 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の複合プリズム 110 においては、旋光子 111 と結晶体 112 とを用いるため、高価になるという問題がある。また、旋光子 111 と結晶体 112 との光学軸を揃える必要があるため、調整が面倒になるという問題がある。

【0007】 この発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、安価にでき、しかも面倒な調整を要しない偏光分離素子を提供することを目的とする。

【0008】

20 【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、この発明の偏光分離素子は、複屈折結晶よりなり、入射光が入射して透過する入射する面と、この入射する面を透過した入射光を反射させる反射面とを有し、光学軸の方向が前記反射面に対して平行な面内にある素子本体と、この素子本体の前記反射面に設けた金属膜または誘電体膜よりなる反射膜とを有することを特徴とするものである。

【0009】 前記素子本体は、三角形プリズムまたは平行平板形状、特に平行平板形状とするのが、比較的加工し易く、安価にできる点で好ましい。また、前記素子本体の少なくとも前記入射する面に、前記素子本体よりも屈折率の低い材質からなるプリズムを貼り合わせることで、偏光分離素子に対する入射光と出射光とのなす角度が大きい場合でも、任意の偏光について光路を曲げる作用と、直交する二成分に分離する作用とを同時に達成する点で好ましい。

【0010】

40 【作用】 この発明において、複屈折結晶よりなる素子本体は、その光学軸の方向が反射面に対して平行な面内にあるので、素子本体の入射する面を透過した入射光は、常光および異常光に分離され、それぞれ反射面で反射されて光路が曲げられる。しかも、各光線に対する光学軸の方向は、反射前と反射後とでは、それぞれの入射面、すなわち入射光と入射法線とによって決定される面、を鏡面とした鏡像の関係となり、反射面には金属膜または誘電体膜よりなる反射膜が設けられているので、各光線が反射面で反射することによって生じる P 偏光と S 偏光との位相差はほぼ 180° となる。したがって、任意の偏光について、光路を曲げる作用と、直交する二成分に分離する作用とを同時に達成することが可能となる。

【0011】以下、この発明の作用について、さらに詳細に説明する。複屈折物質には、一軸結晶性のものと、二軸結晶性のものがあるが、ここでは、一軸結晶性の複屈折物質を用いる場合について、その内部での光のふるまいを説明する。図1は、常光屈折率(n_o)よりも異常光屈折率(n_e)が小さい負の一軸結晶性物質の屈折率楕円体20を示したものである。 $n_1:23$ 、 $n_2:24$ 、 $n_3:25$ は、この屈折率楕円体20の主軸となる互いに直交する3つの主屈折率であり、その大きさは、屈折率の大きさに相当する。

【0012】一軸結晶性物質では、3つの主屈折率のうち2つが等しい。図1では、 n_1 および n_2 が等しく、 n_3 が n_1 および n_2 よりも小さいものとする。この場合、 n_1 、 n_2 が常光屈折率に対応し、 n_3 が異常光屈折率の最小値に対応するが、異常光の屈折率 n_e は、入射する光線方向によって n_1 と n_3 との間の値となる。屈折率楕円体20を主屈折率24および25を含む面で切ったときの切断面28は、楕円形をしており、光学軸22の向きは、主屈折率25の向きと一致する。

【0013】この結晶内に入射光21が入射すると、入射光21に垂直な面で楕円体20を切ったときの切断面27も楕円形状となり、この楕円の長軸方向および短軸方向が、結晶内で2つに分かれる光線の互いに直交する振動方向を示す。これら互いに直交する振動方向の光線を、符号24および26で示す。ここで、符号24は常光で、符号26は異常光である。この切断面27における常光24および異常光26の様子を、図2に示す。

【0014】図2において、入射面13に平行な振動成分10を持つ入射光は、常光成分12と異常光成分11に分かれ、それぞれの大きさが振動振幅、つまり光量に対応する。また、異常光の結晶内を進む方向は一般に常光とは異なり、光線速度楕円体と入射光線方向から求めることができる。

【0015】以上説明した原理により、複屈折結晶を用いて偏光分離することができる。なお、図11に示したコットンプリズムにおいては、光学軸の向きが入射面内にあり、しかも光線方向と光学軸が一致している。この場合、屈折率楕円体の切断面は、円となって常光成分だけとなり、2つの光線には分離されず、反射した時に、相対的な光学軸の向きの変化により、切断面が楕円になって、異常光成分が生じ、光線が2つに分離されることになる。

【0016】ここで、複屈折結晶の光学軸と入射光線方向とが一致しない場合には、結晶に入射した光線は、振動方向および進行方向がともに違う2本の光線に分かれ、さらに反射した場合には、常光、異常光のそれぞれが、さらに常光および異常光にわかれて、合計4本の光線になる。

【0017】そこで、この発明では、複屈折結晶の光学軸方向を反射面に平行な面内とする。このように構成

すると、光線に対する光学軸の方向が、反射前と反射後とは、入射面を鏡面とした鏡像の関係になる。一方、結晶内で分離した常光と異常光は、反射するときそのまま反射するわけではなく、通常の反射、全反射に伴うように、P偏光とS偏光とに位相差が生じると考えられる。したがって、常光および異常光とも、反射した時点で直線偏光ではなく、楕円偏光になるはずであるが、上述したように結晶中では常光および異常光のみしか存在できないので、楕円偏光という概念はない。

10 【0018】ここで、仮に、常光が反射しても、全成分が常光である場合を考えると、それは、光学軸と同様に、偏光の状態が反射の前で入射面に対して鏡像の関係にあれば良いことになる。したがって、反射によって生じるP偏光とS偏光との位相差が180度であればよいことがわかる。これは異常光の場合も、異常光の入射面を考えれば同様である。

【0019】この発明では、反射面に金属膜または誘電体膜よりなる反射膜を設けているので、P偏光とS偏光との位相差を180度にすることができる。なお、反射膜を金、銀、アルミニウム等よりなる金属膜をもって構成する場合、P偏光とS偏光との位相差を完全に180度にする事ができず、常光、異常光とも反射により、それぞれ若干の異常光成分、常光成分が生じる場合があるが、その割合は非常に小さいので、実用上さしつかえない。これに対して、反射膜を誘電体の多層膜をもって構成する場合には、金属膜と違い、積層する膜厚をコントロールすることにより、位相差を正確に180度にすることができる利点がある。

20 【0020】以上のように構成することにより、安価で簡単にでき、任意の偏光について光路を曲げる作用と、直交する二成分に分ける作用とを同時に達成することができる偏光分離素子を得ることが可能となる。

【0021】

【実施例】図3(a)および(b)は、この発明の第1実施例を示す正面図および斜視図である。この偏光分離素子は、素子本体2として、レーザ光(入射光)1が入射して透過する表面(入射する面)3、この表面3を透過した入射光を反射させる反射面6およびこの反射面6で反射される光線を空間に出射させる出射面9を有し、光学軸7の方向を反射面6に対して平行な面15内で、反射面6における入射面13(図4参照)に対して45°の方向としたLiNbO₃結晶(以下LNとよぶ)からなる三角形のLN結晶プリズム2と、その反射面6に真空蒸着法により形成した厚さ0.5μmのAu膜8とを有する。

40 【0022】この実施例において、LN結晶プリズム2の表面3から、図4にも示すように、入射光1として、偏光方向が反射面6における入射面13内にある光線を入射させると、この光線は、常光4と異常光5とに分かれる。また、入射前の振動成分10も、入射と同時に、

常光成分12と異常光成分11とに分かれる。このうち、常光4は、入射面13内を進むが、異常光5は、入射面13からそれて進み、それぞれ反射面6で反射される。ここで、反射面6には、厚さ0.5 μ mのAu膜8が真空蒸着法により形成され、P偏光とS偏光との位相差を180°としているので、常光4および異常光5は、反射面6で反射しても、上述したように、それぞれ常光および異常光のままプリズム2中を進み、出射面9より空間に出射される。

【0023】この実施例によれば、入射光1の光路を曲げる作用と、入射光1の偏光方向が入射面13内にあっても直交する二成分に分ける作用とを同時に達成することができる。なお、光路を曲げる作用と、直交する二成分に分ける作用とを同時に達成するものとして、上述したコottonプリズムがあるが、このコottonプリズムでは、上述したように、入射光の振動方向を入射面から傾いた方向にする必要がある。これに対し、この実施例によれば、上記のように、入射光1の偏光方向が入射面13内にあっても、また入射面13にない場合でも、振動方向が光学軸7と一致または直交しない限り、直交する二成分に分けることができる。

【0024】したがって、この実施例によれば、旋光子を用いることなく、簡単かつ安価な構成で、任意の偏光について光路を曲げる作用と、直交する2成分に分ける作用とを同時に達成することができる。

【0025】図5(a)および(b)は、この発明の第2実施例を示す正面図および斜視図である。この実施例は、第1実施例のLN結晶よりなる素子本体2を、三角形のプリズムに代えて、平行平板形状としたもので、その他の構成は、第1実施例と同様である。

【0026】この実施例においても、第1実施例と同様に、入射光1がLN結晶からなる平行平板2の表面3より入射すると、常光4と異常光5とに分かれて平行平板2の反射面6に達する。ここで、LN結晶の光学軸7の方向は、反射面6に平行な面15内にあり、しかもこの反射面6には金属膜8が形成されているので、常光4および異常光5は反射しても、それぞれほぼ常光と異常光のまま平行平板2中を進んで、表面3より空間に出射される。

【0027】したがって、この実施例によれば、第1実施例における同様の効果が得られる他、素子本体2を比較的加工しやすい平行平板形状としているので、さらに安価にできる効果がある。

【0028】図6は、この発明の第3実施例を示すものである。この実施例は、第2実施例において、平行平板形状の素子本体2の表面3上に、ガラスプリズム31を貼り合わせ、入射光1をガラスプリズム31を透過させて、素子本体2の表面3に入射させるようにしたもので、その他の構成は第2実施例と同様である。

【0029】この実施例において、ガラスプリズム31

を経て素子本体2に入射した入射光1は、常光4と異常光5とに分かれて反射面6に達し、ここでそれぞれ反射されて、それぞれほぼ常光と異常光のまま素子本体2中を進み、表面3より再びガラスプリズム31を経て空間に出射される。

【0030】この実施例によれば、ガラスプリズム31を設けるようにしたので、ガラスプリズム31とLN結晶からなる素子本体2との屈折率の違いを利用して、反射面6に対する入射角 θ_2 を小さくすることができる。例えば、入射光1と出射光4および5との角度が90°の場合、第1実施例の構成では、反射面6における入射角が45°に決まってしまう、入射角が大きくなって、反射膜8が金属膜の場合には、反射による位相差が180度から大きくずれて、常光が反射して生じる異常光成分、あるいは異常光が反射して生ずる常光成分が増え、光線が4本になってしまう。

【0031】しかし、この実施例では、LN結晶よりなる素子本体2よりも屈折率の低いガラスプリズム31を貼り合わせているので、入射光と出射光のなす角度が大きい場合でも、反射面6に対する入射角 θ_2 を小さくでき、これにより反射による位相差が180度から大きくずれることなく、常光は常光のまま、異常光は異常光のまま反射させて、二成分の光線を得ることができる。

【0032】なお、第2実施例においても、反射面6に対する入射角を小さくできるが、この場合、素子本体2に対する入射角(図5中の角度 θ_1)が大きくなるため、素子本体2に入射せず、表面3で反射する成分が多くなり、しかもこの光が迷光となって偏光分離後の光に混入することがある。このため、第2実施例において、表面3で反射される成分を少なく抑えるには、表面3上に反射防止用の誘電体多層膜を設けることが必要になる。これに対し、この実施例では、ガラスプリズム31に対する入射角を十分小さくできるので、その表面で反射する光量を少なくできる。しかも、たとえ反射しても、その反射光の方向が、偏光分離した後の光の方向から離れる方向になるので、不所望な反射光が混入することはない。

【0033】したがって、この実施例によれば、反射膜8に金属膜を用いた比較的安価で簡単な構成で、入射光と出射光とのなす角度が大きい場合でも、任意の偏光について光路を曲げる作用と、直交する二成分に分ける作用とを同時に達成することができる。なお、この実施例では、LN結晶よりも屈折率の低いプリズムとしてガラスを用いたが、LN結晶よりも屈折率の低い材質のプリズムであれば、この実施例の効果を達成することができる。

【0034】図7は、この発明の第4実施例を示すものである。この実施例は、第1実施例に示したのと同様の構成の偏光分離素子75を用いて光磁気ピックアップを構成したものである。図7において、レーザーダイオー

ド（以下LDという）61から出射される光67は、ビームスプリットであるガラスプリズム74に入射させ、そのガラス同志の張り合わせ面73で反射させた後、対物レンズ69により光磁気ディスク70にスポット状に照射する。

【0035】また、光磁気ディスク70で反射される戻り光68は、対物レンズ69を経てガラスプリズム74に入射させ、該ガラスプリズム74の張り合わせ面73を透過する戻り光を、偏光分離素子75に、その入射する面（表面）80から入射させて、常光71と異常光72とに分離し、これらをAu蒸着膜79を設けた反射面78で反射させて、常光76および異常光77として出射面81から出射させて、それぞれ独立したフォトダイオード（以下PDという）65、66で受光し、これらPD65、66の出力に基づいて、情報信号や、サーボに必要なエラー信号を検出するようにする。

【0036】この実施例では、LD61を、サブマウント62を介してステム63に位置決め固定すると共に、PD65、66を、共通のシリコン基板64に形成し、この基板64を同様にステム63に位置決め固定して、一体化する。また、ガラスプリズム74の張り合わせ面73は、例えば、S偏光を30%透過70%反射し、P偏光を100%透過する特性を有する誘電体多層膜をもって構成する。

【0037】したがって、この実施例によれば、LD61からのレーザ光67は、張り合わせ面73でS偏光の70%の光量が光磁気ディスク70に向かうことになる。また、光磁気ディスク70からの戻り光は、カー効果により偏光面が回転されて、P偏光の信号成分を有するが、この戻り光68は、信号成分を保存したまま張り合わせ面73を透過することになる。

【0038】また、偏光分離素子75で偏光分離されて出射される常光76および異常光77は、収束光で、しかも張り合わせ面73および偏光分離素子75の入出射面80、81での屈折により非点収差を有する。したがって、PD65または66の一方を4分割した受光領域をもって構成することにより、非点収差法によりフォーカスエラー信号を、プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を得ることができ、PD65の出力とPD66の出力との差から、光磁気信号を得ることができる。

【0039】この実施例によれば、一つの偏光分離素子75で、光磁気信号を検出するための偏光分離を行うことができると共に、フォーカスエラー信号を検出するための非点収差を発生させることができるので、部品点数が少ない、したがって小型かつ安価な光磁気ピックアップを得ることができる。

【0040】図8は、この発明の第5実施例を示すものである。この実施例は、第2実施例に示したのと同様の構成の偏光分離素子91を用いると共に、この偏光分離素子91に第4実施例におけるビームスプリット74の

機能をもたせるようにして光磁気ピックアップを構成したものである。このため、偏光分離素子91の表面（入射する面）92には、例えば、S偏光を30%透過70%反射し、P偏光を100%透過する特性の誘電体多層膜を形成する。

【0041】この実施例によれば、LD61からのレーザ光67は、偏光分離素子91の誘電体多層膜を有する表面92で、S偏光の70%の光量が反射されて対物レンズ69を経て光磁気ディスク70に照射される。また、光磁気ディスク70からの戻り光68は、対物レンズ69を経て偏光分離素子91に入射する。ここで、戻り光68は、P偏光の信号成分を保存したまま、偏光分離素子91の表面を透過して常光71および異常光72に偏光分離され、その後、反射膜93を有する反射面94で反射されて、常光76および異常光77のまま表面92から出射されて、PD65および66でそれぞれ受光される。

【0042】ここで、PD65および66に入射する常光76および異常光77は、収束光で、しかも偏光分離素子91の表面92で屈折作用を受けているので、非点収差を有する。したがって、第4実施例における同様に、PD65または66の一方を4分割した受光領域をもって構成することにより、非点収差法によりフォーカスエラー信号を、プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を得ることができ、またPD65の出力とPD66の出力との差から、光磁気信号を得ることができる。

【0043】この実施例によれば、一つの偏光分離素子91に、光磁気信号を検出するための偏光分離機能と、フォーカスエラー信号を検出するための非点収差の発生機能と、往路と復路とを分離するビームスプリット機能とを持たせたので、部品点数をさらに少なくでき、したがってより小型かつ安価な光磁気ピックアップを得ることができる。

【0044】図9は、この発明の第6実施例を示すものである。この実施例は、第3実施例に示したのと同様の構成の偏光分離素子95を用いると共に、この偏光分離素子95に第4実施例におけるビームスプリット74の機能をもたせるようにして光磁気ピックアップを構成したものである。このため、偏光分離素子95を構成する平行平板形状の素子本体96の表面（入射する面）97に、例えば、S偏光を30%透過70%反射し、P偏光を100%透過する特性の誘電体多層膜を形成する。

【0045】この実施例によれば、LD61からのレーザ光67は、偏光分離素子95を構成するガラスプリズム98を透過して、素子本体96の誘電体多層膜を有する表面97に入射し、ここでS偏光の70%の光量が反射されて対物レンズ69を経て光磁気ディスク70に照射される。また、光磁気ディスク70からの戻り光68は、対物レンズ69およびガラスプリズム98を経て素

子本体 96 の表面 97 に入射する。ここで、戻り光 68 は、P 偏光の信号成分を保存したまま、表面 97 を透過して常光 71 および異常光 72 に偏光分離され、その後、反射膜 99 を有する反射面 100 で反射されて、常光 76 および異常光 78 のまま表面 97 から出射されて、ガラスプリズム 98 を経て PD 65 および 66 でそれぞれ受光される。

【0046】ここで、PD 65 および 66 に入射する常光および異常光は、収束光で、しかも偏光分離素子で屈折作用を受けているので、非点収差を有する。したがって、第 4 および 5 実施例におけると同様に、PD 65 または 66 の一方を 4 分割した受光領域をもって構成することにより、非点収差法によりフォーカスエラー信号を、プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を得ることができ、また PD 65 の出力と PD 66 の出力との差から、光磁気信号を得ることができる。

【0047】この実施例によれば、第 5 実施例におけると同様に、一つの偏光分離素子 95 に、光磁気信号を検出するための偏光分離機能と、フォーカスエラー信号を検出するための非点収差の発生機能と、往路と復路とを分離するビームスプリット機能とを持たせたので、部品点数をさらに少なくでき、したがってより小型かつ安価な光磁気ピックアップを得ることができる。

【0048】また、この実施例の場合、素子本体 96 の表面 97 に形成する誘電体多層膜は、ガラスプリズム 98 (屈折率 1.52) と LN よりなる素子本体 96 (屈折率 2.2~2.3) との間にあり、それらの屈折率差が小さいので、一般的なコーティング材料の SiO_2 と TiO_2 とを交互に積層した膜で、上記の偏光特性を容易に得ることができる。したがって、第 5 実施例におけるように、空気に接する素子本体の表面に形成する場合に比べ、光量ロスを少なくできるので、各種信号の検出感度を高めることができる。

【0049】図 10 は、この発明の第 7 実施例を示すものである。この実施例は、第 6 実施例と同様の偏光分離素子 105 を用いて光磁気ピックアップを構成するが、この実施例では、偏光分離素子 105 の素子本体 96 の厚さを厚くして、その反射面 100 で反射される常光 76 および異常光 77 を、ガラスプリズム 98 を透過させることなく、素子本体 96 の側面 (出射面) 106 から出射させて PD 65 および 66 にそれぞれ直接入射させるようにする。

【0050】すなわち、素子本体 96 に入射する戻り光 68 と、素子本体 96 の反射面 100 で反射されて出射される常光 76 および異常光 77 とは、図 2 で説明したように、それぞれ偏光方向が異なる。このため、素子本体 96 に設ける偏光膜は、入射側と出射側とで、その特性を変えるのが好適である。しかし、上記の第 6 実施例におけるように、入射側と出射側とが同一平面の場合には、フォトリソグラフィによる精密なマスクを用いる複

雑な工程で、同一平面でコーティングの特性を分ける必要がある。また、このようなコーティングの特性を分けないで 1 種類の特性で使用することもできるが、この場合には光量のロス、つまり信号の品質が多少犠牲になる。

【0051】この実施例では、このような点を解決するために、戻り光 68 が素子本体 96 に入射する表面 97 と、素子本体 96 からの常光 76 および異常光 77 の出射面 106 とを別々の面とする。このようにすれば、表面 97 および出射面 106 にそれぞれ最適なコーティング、例えば、表面 97 には、上述した実施例と同様に、S 偏光を 30% 透過 70% 反射し、P 偏光を 100% 透過する特性の誘電体多層膜を、出射面 106 には、無反射コーティングを、それぞれ容易に施すことができる。

【0052】したがって、この実施例によれば、第 6 実施例の効果に加え、所望の特性の偏光膜を容易に施すことができるので、より安価にできる利点がある。

【0053】なお、上述した各実施例においては、素子本体の反射面に設ける反射膜を、Au 膜としたが、Ag, Al 等の他の金属膜とすることもできるし、金属膜に代えて誘電体膜とすることもできる。

【0054】

【付記】

(1) 複屈折結晶よりなり、入射光が入射して透過する入射する面と、この入射する面を透過した入射光を反射させる反射面とを有し、光学軸の方向が前記反射面に対して平行な面内にある素子本体と、この素子本体の前記反射面に設けた金属膜または誘電体膜よりなる反射膜とを有することを特徴とする偏光分離素子。

(2) 前記素子本体を、三角形状プリズムとしたことを特徴とする前記 (1) 記載の偏光分離素子。

(3) 前記素子本体を、平行平板形状プリズムとしたことを特徴とする前記 (1) 記載の偏光分離素子。

(4) 前記素子本体の平行平板状プリズムの表面に、反射防止用の誘電体膜を設けたことを特徴とする前記 (3) 記載の偏光分離素子。

(5) 前記素子本体の平行平板状プリズムの表面に、偏光分離特性を有する誘電体膜を設けたことを特徴とする前記 (3) 記載の偏光分離素子。

(6) 前記素子本体の少なくとも前記入射する面に、前記素子本体よりも屈折率の低い材質からなるプリズムを貼り合わせたことを特徴とする前記 (3) 記載の偏光分離素子。

(7) 前記素子本体をニオブ酸リチウムで構成し、前記プリズムをガラスで構成したことを特徴とする前記 (6) 記載の偏光分離素子。

(8) 光源からの光を対物レンズを経て光記録媒体に照射し、その戻り光を前記対物レンズを経て光検出器で受光して、情報の再生信号や、前記対物レンズの前記光記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出

する光ヘッドにおいて、前記対物レンズと前記光検出器との間の光路中に、前記(1)記載の偏光分離素子を設けたことを特徴とする光ヘッド。

(9) 光源からの光を対物レンズを経て光記録媒体に照射し、その戻り光を前記対物レンズを経て光検出器で受光して、情報の再生信号や、前記対物レンズの前記光記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出する光ヘッドにおいて、前記対物レンズと前記光検出器との間の光路中に、前記(2)記載の偏光分離素子を設けたことを特徴とする光ヘッド。

(10) 光源からの光を対物レンズを経て光記録媒体に照射し、その戻り光を前記対物レンズを経て光検出器で受光して、情報の再生信号や、前記対物レンズの前記光記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出する光ヘッドにおいて、前記対物レンズと前記光検出器との間の光路中に、前記(3)記載の偏光分離素子を設けたことを特徴とする光ヘッド。

(11) 光源からの光を対物レンズを経て光記録媒体に照射し、その戻り光を前記対物レンズを経て光検出器で受光して、情報の再生信号や、前記対物レンズの前記光記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出する光ヘッドにおいて、前記対物レンズと前記光検出器との間の光路中に、前記(4)記載の偏光分離素子を設けたことを特徴とする光ヘッド。

(12) 光源からの光を対物レンズを経て光記録媒体に照射し、その戻り光を前記対物レンズを経て光検出器で受光して、情報の再生信号や、前記対物レンズの前記光記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出する光ヘッドにおいて、前記対物レンズと前記光検出器との間の光路中に、前記(5)記載の偏光分離素子を設けたことを特徴とする光ヘッド。

(13) 光源からの光を対物レンズを経て光記録媒体に照射し、その戻り光を前記対物レンズを経て光検出器で受光して、情報の再生信号や、前記対物レンズの前記光記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出する光ヘッドにおいて、前記対物レンズと前記光検出器との間の光路中に、前記(6)記載の偏光分離素子を設けたことを特徴とする光ヘッド。

(14) 光源からの光を対物レンズを経て光記録媒体に

照射し、その戻り光を前記対物レンズを経て光検出器で受光して、情報の再生信号や、前記対物レンズの前記光記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出する光ヘッドにおいて、前記対物レンズと前記光検出器との間の光路中に、前記(7)記載の偏光分離素子を設けたことを特徴とする光ヘッド。

【0055】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、簡単かつ安価な構成で、しかも何らの調整を要することなく、任意の偏光について光路を曲げる作用と、直交する二成分に分ける作用とを同時に達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一軸結晶性物質の屈折率楕円体を示す図である。

【図2】一軸結晶性物質で偏光分離される直交成分を説明するための図である。

【図3】この発明の第1実施例を示す図である。

【図4】図3の動作を説明するための図である。

【図5】この発明の第2実施例を示す図である。

【図6】同じく、第3実施例を示す図である。

【図7】同じく、第4実施例を示す模式図である。

【図8】同じく、第5実施例を示す図である。

【図9】同じく、第6実施例を示す図である。

【図10】同じく、第7実施例を示す図である。

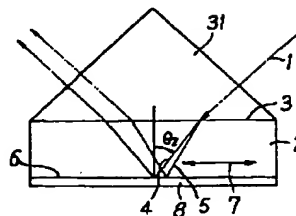
【図11】従来の技術を説明するための図である。

【図12】同じく、従来の技術を説明するための図である。

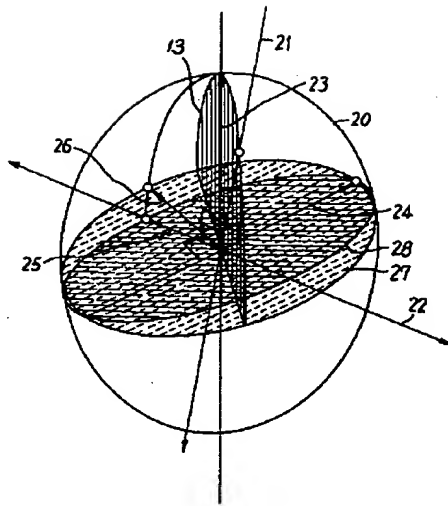
【符号の説明】

- 1 入射光
- 2 素子本体
- 3 表面(入射面)
- 4 常光
- 5 異常光
- 6 反射面
- 7 光学軸
- 8 Au膜
- 9 出射面
- 13 入射面

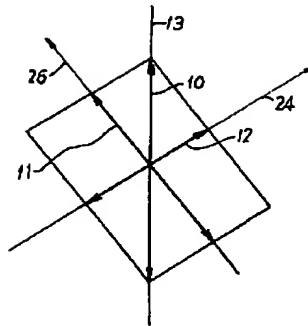
【図6】



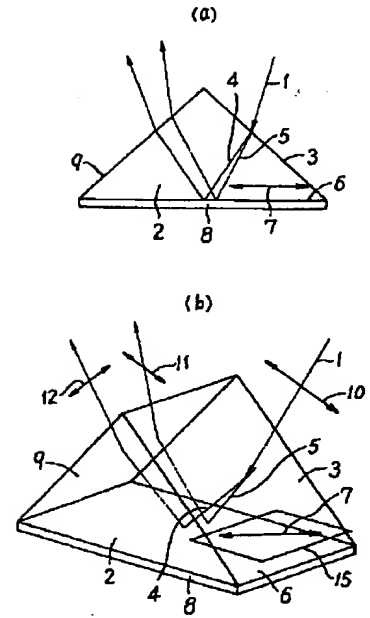
【図 1】



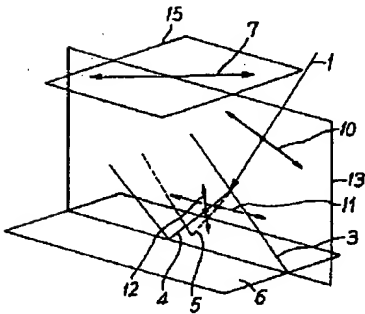
【図 2】



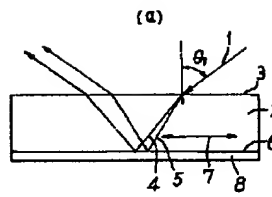
【図 3】



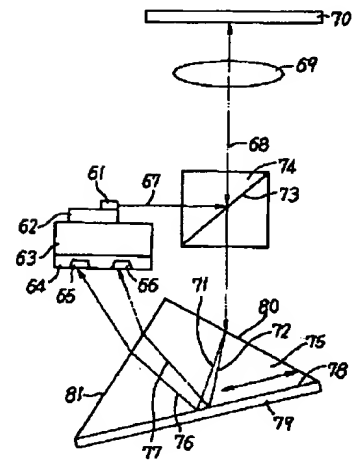
【図 4】



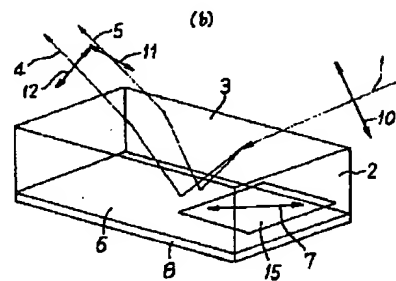
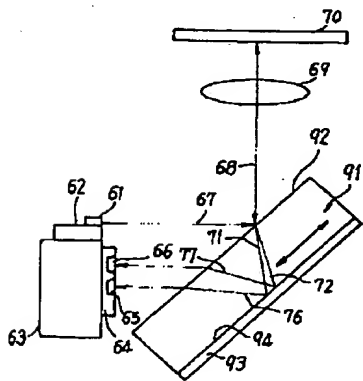
【図 5】



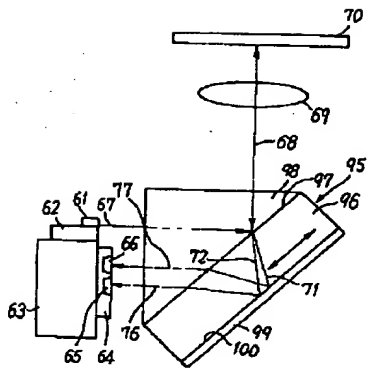
【図 7】



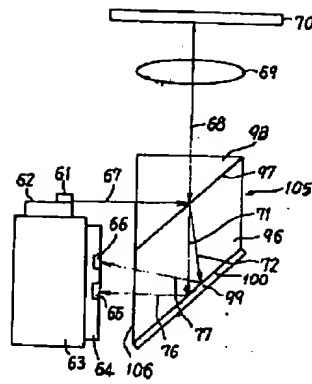
【図 8】



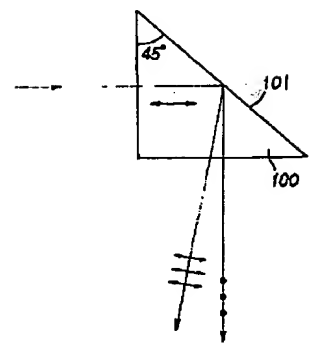
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

